

**(54) VARIABLE PHASE SHIFTER**

(11) 60-72301 (A)

(43) 24.4.1985 (19) JP

(21) Appl. No. 58-179136

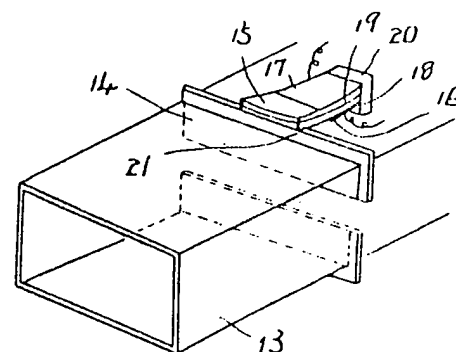
(22) 29.9.1983

(71) TOSHIBA K.K. (72) TASUKU MOROOKA

(51) Int. Cl. H01P1/18

**PURPOSE:** To realize a low-loss and quick-response variable phase shifter by moving an iris in a waveguide phase shifter by means of an electrostriction element.

**CONSTITUTION:** An iris 14 is installed to a waveguide 13. On the other hand an electrostriction element is formed with ceramic plates 15 and 16, electrodes 17 and 18, reinforcing metallic plate 19, and supporting table 20 and the terminal part 21 of the element is adhered to the iris 14. Therefore, when a voltage is impressed to the electrodes 17 and 18, the ceramic plates 15 and 16 move upward and downward and, accordingly, the iris 14 can be moved upward and downward along a slit installed to the waveguide 13.



## ⑫ 公開特許公報(A) 昭60-72301

⑬ Int.Cl.<sup>4</sup>

識別記号

庁内整理番号

⑭ 公開 昭和60年(1985)4月24日

H 01 P 1/18

7741-5J

審査請求 未請求 発明の数 1 (全4頁)

⑮ 発明の名称 可変移相器

⑯ 特 願 昭58-179136

⑰ 出 願 昭58(1983)9月29日

⑱ 発 明 者 諸 岡 翼 川崎市幸区小向東芝町1 東京芝浦電気株式会社総合研究所内

⑲ 出 願 人 株 式 会 社 東 芝 川崎市幸区堀川町72番地

⑳ 代 理 人 弁理士 則近 憲佑 外1名

## 明 細 書

## 1. 発明の名称

可変移相器

## 2. 特許請求の範囲

導波管と、この導波管内に設けられた複数のアイリス又は金属ポストと、このアイリス又は金属ポストを駆動できる電圧素子とを具備したことを特徴とする可変移相器。

## 3. 発明の詳細な説明

〔発明の属する技術分野〕

この発明は、マイクロ波帯で用いられる導波管形可変移相器に関する。

〔発明の技術的背景とその問題点〕

レーダや通信においては、フェーズドアレーアンテナと呼ばれる高速ビーム走査が可能なアンテナが用いられる。このアンテナは第1図に示すようにアンテナ素子2に接続した可変移相器2を持ち、この可変移相器の制御によってビーム3を走査することができる。

フェーズドアレーに用いられる可変移相器は、

マイクロストリップ線路で構成されたものや、導波管内にフェライトを挿入した形式があり、多くは移相量がデジタル的に変化する量子化移相器として使用されている。

しかし、これらの移相器は、マイクロストリップ線路の損失や切り換えに用いるダイオードの直流抵抗の損失、あるいはフェライトの損失等により2～4dbの損失を伴い、通信のように信号電力が直接通信品質に関係するシステムではこの損失を少なくすることが重要である。

また、フェーズドアレーの特徴である高速ビーム走査を満すためには、速い応答を持つ移相器が必要となる。

〔発明の目的〕

この発明は上述した従来の可変移相器の欠点を改良したもので低損失で応答速度の速い可変移相器を提供することを目的とする。

〔発明の概要〕

この発明は、導波管内に複数のアイリス又は金属ポストを設けるとともに、このアイリス又は金

屈ポストを電歪素子により駆動できるようにしたものである。

#### 〔発明の実施例〕

マイクロ波帯の伝送系では、導波管は損失が少く伝送線路としては最も優れている。導波管で移相器を構成すれば損失の少い優れた移相器と成り得る。

例えば第2図で示すように、矩形導波管4に複数個のアイリス5を装荷することにより移相器を構成することができる。

一般にはアイリスの幾何的寸法を固定として、固定移相量を得るために用いられるが、もしアイリスを第3図で示すように導波管内に入る部分が可変となるように動かしたとすれば、可変移相量を得ることができる。

第4図は、 $10.675 \times 4.321$ mmの矩形導波管に波長1.5mmの電波が通過したときのアイリスの深さdに対する移相変化量である。

ここではアイリスを2段使っているが、さらに多くの移相量は多段にすることで得られる。

より2枚の板が反る。この結果、小さな素子で1~2mm程度の動きを得ることができる。

この素子は、印加電圧のみでコントロールでき、且つ数マイクロから数百ミリ秒で応答することができるため、先に述べた移相器のアイリスの可変に利用することができ高速走査のできる移相器が実現できる。

第7図は、上記の考察に基づいてなされた本発明の可変移相器の一実施例を示す図である。

導波管13にアイリス14を設け、これが導波管に設けられたスリットに沿って上下する。一方、電歪素子は、2枚のセラミック板15、16と、電極17、18、補強用の金属板19、支持台20からなり、素子の端部21はアイリスと接合されている。従って電極17、18に電圧を印加することにより、セラミック板が上下し、アイリスを上下させることになる。この電歪素子は可変移相器に用いられるアイリスの総てに用いられる。

#### 〔発明の効果〕

このような本発明によると、導波管移相器中の

次に、このアイリスを機械的に動かす方法について考える。

第4図のアイリスの深さdの変化が示すように、マイクロ波帯の高い周波数帯ではアイリスの深さの変化は $\mu\text{m}$ のオーダーが必要であり、これがスムーズに行われることが望ましい。

また、衛星に搭載するようなことを考えると、軽量で摩擦等がないことが必要である。これを満す素子として電歪素子が考えられる。

これは第5図に示すように、セラミック振動子10とよばれるセラミックの板に電圧11を印加するとセラミックの板が伸び縮みをする素子である。セラミック1枚では1 $\mu\text{m}$ 程度の伸び縮みしかないがこれは多層にしたり、後述のバイメタル形式にすることで伸び縮みの変化量を大きくすることができる。しかし多層にした場合、電歪素子全体が大きくなることから、ここではバイメタル形式を使うことを考える。第6図(a)のように電極11のついた2枚のセラミック板12を張り合せ、各々の板に互いに極性が反転した電圧を印加することに

アイリスを電歪素子で可動させることによって低損失で応答の速い可変移相器が実現でき、フェーズドアーのみならず種々のマイクロ波機器に大きな効果をもたらすことができる。

なお、この発明は上記実施例に限定されるものではなく、以下のような変形が可能である。すなわち上記実施例による導波管移相器ではアイリスを利用したが、第8図(a)のような金属ポスト22を装荷する方法でも同じような効果を得ることができる。この場合も、導波管中に複数の穴を設けてポストを電歪素子23によって駆動すればよい。

また、第8図(b)に示すように各アイリス又は金属ポストを1つ1つ駆動せず、まとめて駆動すれば電歪素子の数を減らすことができる。

#### 4. 図面の簡単な説明

第1図は、フェーズドアレーアンテナの説明図、

第2図は、アイリスを装荷した導波管移相器の概形図、

第3図は、可変アイリスを装荷した導波管移相器の概形図、

第4図は、第3図の可変移相器の移相量とアイリスの深さの関係図、

第5図は、電歪素子の構成図、

第6図は、バイメタル形式の電歪素子の構成図、

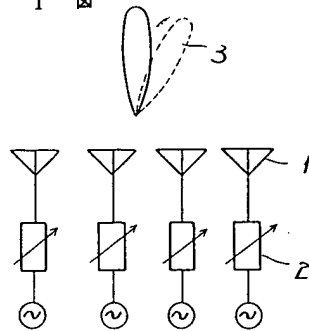
第7図は、本発明による移相器の概形図、

第8図は、他の実施例を示す図である。

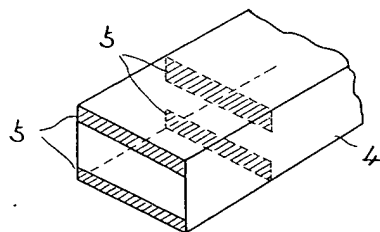
13…導波管、14…アイリス、15,16…セラミック振動子、17,18,19…電極、20…支持台、21…接点、22…金属ポスト、23…バイメタル式電歪素子。

代理人 弁理士 則 近 憲 佑 (ほか1名)

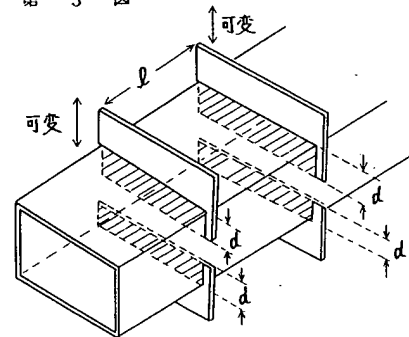
第 1 図



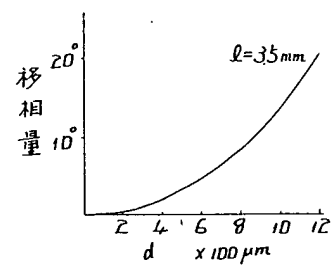
第 2 図



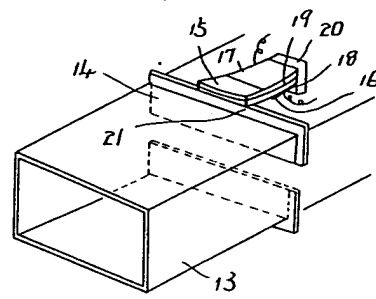
第 3 図



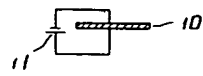
第 4 図



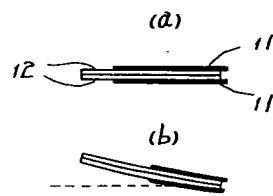
第 7 図



第 5 図



第 6 図



第 8 図

